专题：中国生态文明建设进展与成效
Progress and Achievement in China’s Ecological Civilization

引用格式：文安邦, 汤青, 欧阳朝军, 等. 中国山地保护与山区发展：回顾与展望. 中国科学院院刊, 2023, 38(3): 376-384, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230121001.
Wen A B, Tang Q, Ouyang C J, et al. Mountain protection and mountain development in China: Review and prospect. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(3): 376-384, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045. 20230121001. (in Chinese)

中国山地保护与山区发展：回顾与展望

文安邦[1*]　汤　青[2]　欧阳朝军[1]　朱　波[1]　王玉宽[1]　李爱农[1]　栗　帅[1]　朱万泽[1]　刘丽君[1]

1 中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所 成都 610299
2 中国科学院 科技促进发展局 北京 100864

摘要　中国是世界山地大国，山地面积约为陆地国土面积的2/3。近10年来，山地林草植被覆盖率增加8.2%，山地绿色覆盖指数均值达到82.1%，植被覆盖率达到新中国成立以来最高水平，水土流失面积减少27.5×10^4 km^2，土壤年侵蚀量减少27%。目前，中国山地生态安全屏障骨干体系基本形成，高效的山地灾害防控体系不断健全，山地灾害减灾成效显著；与此同时，山区脱贫攻坚战取得历史性胜利，山区产业结构得到显著优化，现代化进程稳步推进。

关键词　山地环境，山地灾害，山区发展，山区现代化

DOI　10.16418/j.issn.1000-3045.20230121001

中国是世界山地大国，山地面积约622.39×10^4 km^2，约占陆地国土空间的64.89%[1]。山地是×国家生态安全屏障的主体、自然资源的重要蕴藏区、生物多样性的宝库。山区是以山地为依托、人与自然相互作用的区域，是中华文明的重要起源地、多民族的共同家园、现代化建设的潜力区。中国特有的阶梯地貌格局造成了地表物质稳定性差、生态环境脆弱、山地灾害频发，加上人类活动对生态系统的干扰，导致山区往往成为地形上的高地、经济上的低谷，是中国建设社会主义现代化强国的难点区。

中国山地总体可分为6个山地大区，包含5种不同山地类型。其中，低山丘陵区约占陆地国土总面积的25.90%，集中分布在东北、东南和西南山地大区；中山面积占比约为11.23%，主要分布在北部和西南山地大区；中高山面积占比约为8.48%，主要分布在青藏高原山地大区的东部、北部边缘及西北山地大区的天山山系；高山面积占比约15.09%，极高山面积占比约为4.19%，二者主要分布在青藏高原山地大区。中国山地大区可进一步分为37个山系，这些山系作为自然资源的蕴藏与涵养地、生物多样性聚集区，巨大的

*通信作者
修改稿收到日期：2023年2月23日

资源供给、生态服务与调节功能承载着全国约22%的人口和15%的国内生产总值（GDP）。

中国山区拥有丰富的土地、生物、能源、矿产等自然资源，以自然景观为重点的旅游资源，以民族文化为重点的厚重历史文化积淀。因此，山区具有自然资源开发的潜在价值，成为农业安全和现代化的重要配套基地等巨大的发展潜力，战略地位十分突出，是国民经济的重要组成部分及特殊产业的重要贡献者、支撑全国经济社会可持续发展的重要基地，为中国可持续发展及生态文明建设提供了辽阔的纵深、坚实的后盾。

1 中国山地保护主要成效

1.1 中国山地生态环境保护成效分析

中国已构建了以青藏高原、长江与黄河上游、东北森林带和南方丘陵山区为骨干的山地生态安全屏障体系，生态系统结构稳定向好。山地生态系统的年水源涵养量、土壤保持量、固碳量占全国生态系统服务功能总量的85%以上，山地生态屏障保护了平原低地广袤的农田城镇，支撑了江河流域中下游地区的经济发展。

中国山地绿色覆盖指数高于全球平均水平，生态系统整体稳定向好。2010—2020年，中国陆地生态系统归一化植被指数（NDVI）增加幅度在6.0%—6.5%之间，以横断山区、秦岭山区、祁连山区、太行山区和华南山区增加幅度较大，平均增加8.5%—9.0%[2]；2020年，中国山地绿色覆盖指数（MGCI）平均值为82.1%，略高于全球平均山地绿色覆盖指数（80.56%），总体上呈西低东高格局（图1），相关指标已接近或达到联合国2030年可持续发展目标

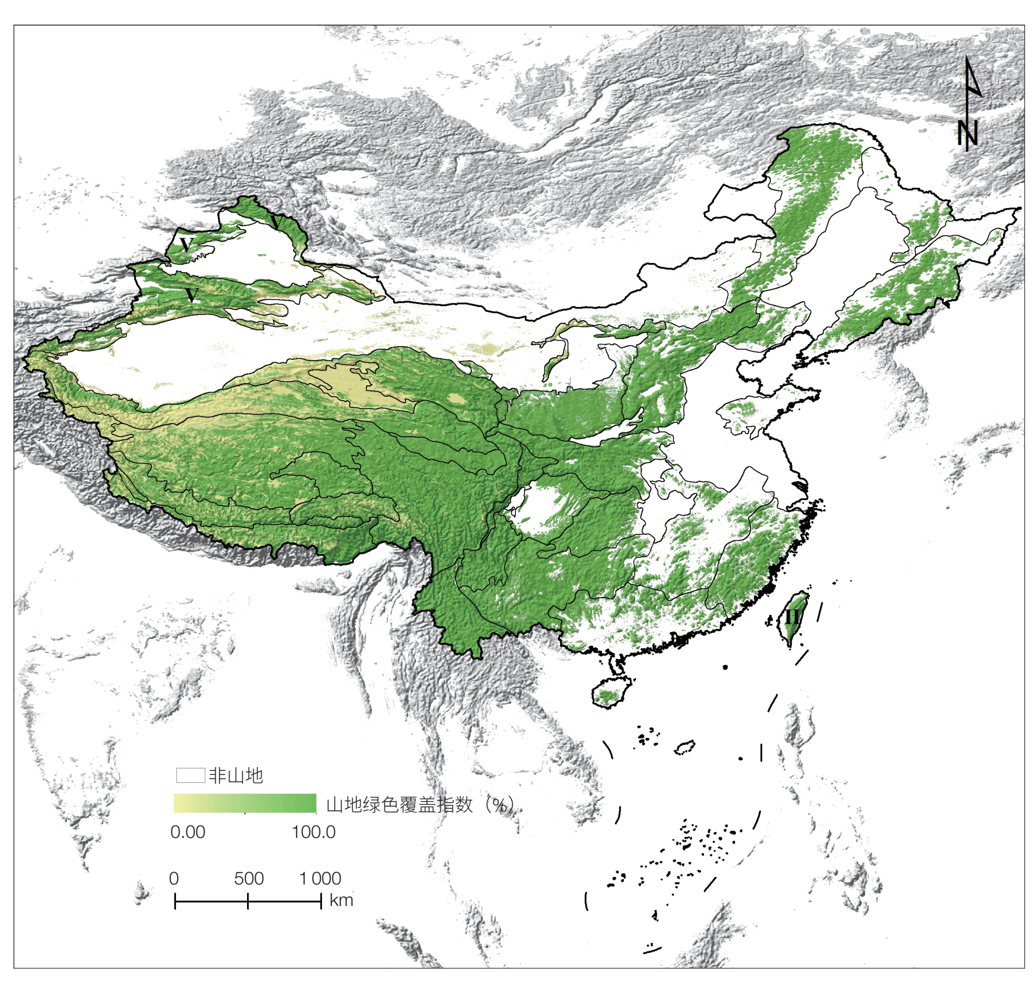


图1　中国山地绿色覆盖指数（2020年）

Figure 1　China mountain green cover index in 2020

（SDG 15.4）；中国山地植被总初级生产力（GPP）总体呈稳定或略有增加态势，平均 GPP 从 2010 年 1 580 $gC \cdot m^{-2} \cdot a^{-1}$ 增加到 2020 年 1 680 $gC \cdot m^{-2} \cdot a^{-1}$，10 年增加 6.25%，北部山地大区、西南山地大区和东南山地大区变化相对较大，东北山地大区、青藏高原山地大区和西北山地大区 GPP 相对稳定（图 2）。

中国山地河流径流量出现明显变化，水资源保障能力提升。据 1970—2020 年水文观测，中国山地地表水资源及其年内分布变动显著，且不同山区变化趋势存在差异，如青藏高原、长江源区直门达水文站以上流域、天山等山区地表水资源总体呈增加趋势，黄河源区、秦岭、太行山、长白山等呈减少趋势。通过对所选定的各个代表站的近 10 年径流变化进行分析，发现 2012—2021 年期间，大部分山区河流年径流量呈现增加的趋势，合计增加了 $288\times10^8\ m^3 \cdot a^{-1}$，平均增加率为 4.45%。其中，长江上游宜昌站径流量增加幅度为 $226\times10^8\ m^3 \cdot a^{-1}$；黄河上游潼关站径流量增加幅度为 $81\times10^8\ m^3 \cdot a^{-1}$；淮河上游息县站径流增加幅度为 $2.36\times10^8\ m^3 \cdot a^{-1}$；辽河上游铁岭站径流略有增加，增加幅度为 $0.002\times10^8\ m^3 \cdot a^{-1}$（表 1）。

中国山地河流含沙量显著下降，水土流失防治卓有成效。中国不同区域山区河流输沙量变化存在一定差异，2012 年以来河流水体的含沙量呈现下降趋势（表 2）。2021 年的平均含沙量与多年平均含沙量相比，下降幅度从 95% 到 50%；与 2012 年平均含沙量相比，2021 年的主要江河含沙量也减少了 44%。气候变化和人类活动下的水土保持工程、水利工程、河道采砂等是流域侵蚀产沙和输沙量变化的重要因素。

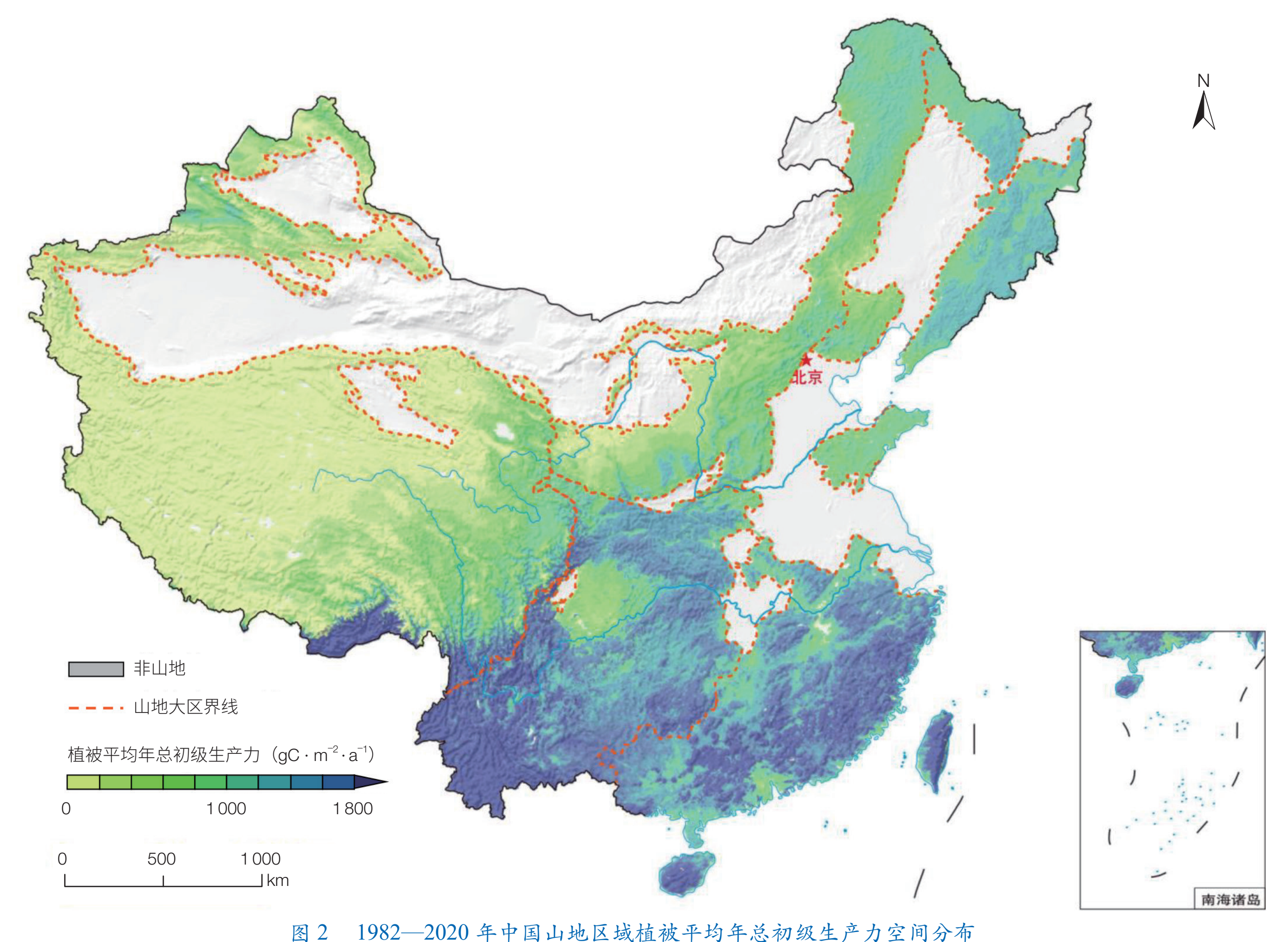


图 2　1982—2020 年中国山地区域植被平均年总初级生产力空间分布

Figure 2　Spatial distribution of average gross primary productivity in mountains of China from 1982 to 2020

表1　中国代表性山区河流径流量变化（2012—2021 年）

Table 1　Runoff changes of representative rivers in mountain of China from 2012 to 2021

河流	水文控制站	控制面积（×10⁴ km²）	多年平均径流量（×10⁸ m³）	2012—2021年平均径流量（×10⁸ m³）	2020年径流量（×10⁸m³）	2021年径流量（×10⁸ m³）	近10年径流量变化	
							变化趋势	变化量（×10⁸ m³·a⁻¹）
长江	宜昌站	100.55	4 330	4 497	5 442	4 723	增加	226
黄河	潼关站	68.22	335.30	314.60	469.00	395.10	增加	81
淮河	息县站	1.02	35.91	27.65	39.71	38.26	增加	2.36
西江	梧州站	32.70	2 028	2 054	2 057	1 379	减少	−21.34
黑河	莺落峡站	1.00	16.67	20.57	19.83	17.42	略减少	−0.16
辽河	铁岭站	12.08	28.62	24.60	30.13	35.88	略增加	0.002

表2　中国代表性山区河流含沙量变化（2012—2021 年）

Table 2　Variation of sediment concentration in representative rivers in mountain of China from 2012 to 2021

河流	水文控制站	多年平均输沙量（×10⁷ kg）	多年平均含沙量（kg·m⁻³）	近10年平均输沙量（×10⁷ kg）	近10年平均含沙量（kg·m⁻³）	2021年输沙量（×10⁷ kg）	2021年含沙量（kg·m⁻³）	近10年变化趋势
长江	宜昌站	37 600	0.869	2 010	0.22	1 110	0.024	显著下降
黄河	潼关站	92 100	27.5	18 251	5.11	17 100	4.33	显著下降
淮河	息县站	191	0.532	61.1	0.15	30.2	0.079	显著下降
西江	梧州站	5 280	0.260	1 440	0.08	396	0.029	显著下降
黑河	莺落峡站	193	1.15	102	0.25	3.30	0.024	显著下降
辽河	铁岭站	992	3.47	99.7	0.66	131	0.365	显著下降

如长江上游长期的水土保持治理工程取得显著效益，到 2020 年，长江上游水力侵蚀面积为 20.54×10^4 km²，较 2000 年、2015 年分别降低 11.87×10^4 km²、7.3×10^4 km²，分别下降 36.6%、35.52%；中度与强烈侵蚀面积较 2000 年、2015 年大幅降低，分别下降 78.57% 与 67.1%、69.9% 与 56.0%，土壤侵蚀已由中度侵蚀下降到 2020 年的轻度侵蚀，长江上游严重的水土流失已得到基本遏制。其他山区的水土流失面积和强度均有不同程度的下降，重点治理区已实现了水土流失大幅度减少的历史性转变，生态恶化局面得到扭转。

中国将生物多样性保护上升为国家战略，生物多样性保护取得显著成效，为推动人类可持续发展贡献了中国方案。山地是中国生物多样性保护的关键区域，涵盖 78% 的生物多样性保护极重要区、83% 的生物多样性保护重要区[3]。近十多年来，全国正式设立三江源、大熊猫、东北虎豹、海南热带雨林、武夷山 5 个国家公园，启动了 10 个国家公园体制试点。截至 2020 年，全国自然保护地总数量达到 1.18 万个，总面积超过 180×10^4 km²，约占陆地国土面积的 18.8%，超过联合国《生物多样性公约》设定的“爱知目标”；分布于山地的自然保护地数量约占全国总数的 70%，面积占全国的 65.3%。2010—2020 年的 10 年全国自然保护地面积增长了 20.48%，其中山区的自然保护地面积约为 117.5×10^4 km²，增加了 14.4%。

1.2 中国山地灾害防治成效

经过半个多世纪的研究积累，中国建立了泥石流野外观测数据库和中国泥石流滑坡数据库，编制了泥石流滑坡危险区划图，建立了一系列在国际上具有重要影响的山地灾害计算方法，发展了一套适合于发展中国家及"一带一路"地区的山地灾害防灾减灾理论和不同保护对象的灾害防治技术体系，在抵御自然灾害研究领域产生了重要的国际影响。

*山地减灾成效显著，灾害损失大幅降低。*2012年以来，国家持续加大防灾减灾投入，构建了适合中国国情的山地灾害防控体系，防灾减灾成效显著。山地灾害风险等级中度及以上的面积由2012年的519×10^4 km^{2}减少到2022年的154×10^4 km^2，减少70.3%。山地灾害数量和造成的伤亡人数呈显著下降趋势，"十三五"期间山地灾害造成的人员伤亡比"十一五"期间减少了77.4%。中国抗灾救灾迈上新台阶，整体居于国际领先水平。

*山地灾害工程防治技术显著提高，支撑国家重大工程安全。*泥石流、滑坡、堰塞湖排险等山地灾害防治技术取得重大进展。构建了山区线性工程（铁路、公路、输油/输气管道等）、山区城镇、水电工程、边境口岸等山地灾害防治技术体系与模式；在川藏公路、中尼公路、成昆铁路、西气东输等重大交通和能源工程，向家坝、溪洛渡、白鹤滩等大型水电工程的防灾减灾中得到广泛应用。例如，西藏樟木口岸的滑坡防治保障了中国与尼泊尔的货物通关、山地灾害防治成套技术在中巴交通廊道科技减灾中发挥重要作用，为国家重大工程安全保障提供了关键科技支撑。

*提出多尺度山地灾害风险定量评估方法与体系，服务山区减灾。*面向山区建设需求，针对重大山地灾害、区段灾害的链生效应与叠加效应问题，以山地成灾单元为基础，建立基于灾害动力过程与建筑物承灾响应机制的灾害风险定量评估方法。在喜马拉雅山区、中国西部山区成功应用，引领山地灾害风险定量化评估，拓展风险评估理论方法；研究山区孕灾条件与致灾特征，从成灾过程、暴露特性和结构功能影响等方面构建了山地灾害综合风险评价指标体系。从中国全域、典型区、单灾点，到重大工程尺度评估自然灾害风险，实现了山地灾害（链）风险多级别、精准化评估，系统支撑区域规划选址、道路减灾选线和重大灾害风险精准防控。依托研究成果，完成了川藏廊道、中巴经济走廊、中尼交通走廊山地灾害风险综合评估，在国际上率先编制完成《"一带一路"自然灾害风险地图集》和《"一带一路"自然灾害风险评估》，直接服务国际防灾减灾与山区可持续发展[4]。

*建成覆盖全国的灾害监测预警和应急管理体系，初步实现"三个转变"的要求。*2008年汶川大地震以来，应急管理部、自然资源部、水利部和中国气象局等部门紧密合作，综合运用干涉雷达（InSAR）、高分辨率卫星遥感、无人机遥感、机载雷达测量等新技术手段，开展全国山地灾害风险调查评价，逐步建立了山地灾害隐患早期识别技术体系，完善了山地灾害监测预警和应急管理体系，重大山地灾害应急、监测预警和防范能力有了根本性的提高。在山地灾害应急的理论、技术和装备等方面都取得突破，灾害应急处置更加高效、因灾损失进一步降低，人员伤亡进一步减少，山地灾害应急和监测预警水平在国际上处于引领地位。这些工作初步实现了《中共中央 国务院关于推进防灾减灾救灾体制机制改革的意见》中关于防灾减灾"努力实现从注重灾后救助向注重灾前预防转变，从应对单一灾种向综合减灾转变，从减少灾害损失向减轻灾害风险转变"的要求。

*建立中国山地灾害学理论框架，支撑山地灾害的基础研究。*60余年来，通过山地灾害原位观测、模型实验、数值模拟、技术研发、试验示范，全面系统地开展了崩塌滑坡、泥石流、山洪、堰塞湖等典型山地灾害研究[5]。研发了滚石形成机理与运动致灾的成套防治理论原理，揭示了中国泥石流区域分布规律，建

立了泥石流从形成、运动到堆积全过程的学科体系，在国际上首次从学科体系层面集成了堰塞湖的处治理论与防治原理。针对灾区多灾种复合、链生、群发的特点，建立了适合灾区的风险评估模型、防治理论和工程设计标准。基于灾害基础理论研究与防治减灾技术研发初步建立山地灾害防治理论与技术体系，实现了从理论研究、技术研发到试验示范的完整创新价值链，形成了一套适合于发展中国家的科学、经济和实用的山地灾害基础理论体系[6]。

2 中国山区发展成就

新中国成立以来，山区发展历程可划分为基础建设期（1949—1978 年）、提速发展期（1979—1999 年）、快速发展期（2000—2011 年）和提质发展期（2012 年至今）4 个主要发展阶段，4 个发展阶段各自取得了巨大的历史性建设成就。党的十八大以来，以生态文明建设为根本大计，以全面小康建设为目标，以“两山”理论为指导，以乡村振兴、脱贫攻坚等国家战略为支撑，山区面貌发生了整体性转变。

山区脱贫攻坚取得历史性胜利，实现全面小康的根本性变化。在全国 832 个国家级贫困县中，689 个县分布在山区和丘陵，占总数的 82.8%。2013 年以来，全国 689 个山区国家级贫困县全部实现脱贫，960 余万山区人民通过异地搬迁实现小康梦想，14 个集中连片特困山区农村人均可支配收入达到 1.2 万元，增幅超过 110%，实现了举世瞩目的脱贫成就。山区县 2019 年 GDP 总计 33.07 万亿元，较 2012 年增长 85%。山区人民的收入和社会保障水平大幅提升，“两不愁三保障”全面实现，人居环境大幅改善，社会治理水平极大提高，山区各族人民全面进入小康生活。

山区基础设施快速发展，生产生活条件显著提升。近 10 年来，全国山区形成了以高速公路、高速铁路为主动脉串联全国大交通的格局，以普通铁路、国道、县道、乡镇村道、入户道路等为支干的蛛网式交通路网新体系，四通八达的立体交通网络使广袤山区天堑变通途。山区信息化建设实现深度覆盖，山区的贸易交往和对外交流更加便捷和多样化，中国山区基础设施建设实现跨越发展，整体面貌发生历史性巨变。铁路通车里程增长 1.5 倍，公路实现全部县城和 99% 乡村通达，40 座山区机场投入运营，农村集中供水率达到了 88%，国家农村电网供电覆盖率从70%提高到 99%，家用电器进入千家万户，光纤和 4G 通信网络通达的乡镇从 50% 增长到 98%，进入现代信息社会。

山区产业结构显著优化，现代化进程稳步推进。长期以来，山区处于自给自足的自然经济状态，第一产业在山区占有主导地位。近 10 年来，秉持保护就是发展的理念，“两山”理论把山区最具优势的生态环境资源保护与转化提升到了绿色发展的新高度，中国山区产业结构更趋优化、主导产业全面提升，东部、中部和西部山区县的第一产业比重下降、第三产业比重大幅提升，产业结构由传统的“一二三”转变为“三二一”，第三产业比重占比平均达 45.9%，山区产业结构得到显著优化。通过对山区基础设施、生产方式、社会服务、制度文化等现代化水平测算，中国山区平均现代化率达 63.4%，其中基础设施、生产方式、社会服务、制度文化的现代化率分别为 46.1%、71.2%、74.7%、72.5%，为全面实现山区现代化奠定了坚实的基础。

3 对策建议

党的二十大报告指出，“必须牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，站在人与自然和谐共生的高度谋划发展”。为巩固党的十八大以来山地保护与山区发展的巨大成就，实现全面建成社会主义现代化强国的战略目标，山地保护和山区发展的政策体系还需进一步健全完善。

3.1 筑牢山地生态安全屏障，巩固生态环境保护与建设成果

鉴于生态工程的特殊性需要长期的维护才能发挥更好的作用，建议完善保障山区生态工程投入机制，进一步筑牢“三区四带”生态安全屏障工程，加强37个山系的生态保护与建设，整体提升山地生态系统服务功能，使山区成为生态安全的稳固屏障，持续支撑社会主义现代化强国建设。

3.2 加强山地生态环境与灾害防控基础研究，科学应对全球气候变化挑战

围绕全球气候变化与山地生态系统的响应机理与过程，开展气候变化的生态环境效应评估与应对工作，特别是对北方和高原地区生态系统的影响提出应对策略；对标国家防灾减灾救灾的重大需求，破解山地灾害风险精准防控与工程安全防护科技难题，进一步完善山地链生灾害的风险防控与重大工程安全防护理论与技术体系，全面提升防灾减灾救灾综合能力；全面揭示中国江河泥沙量大幅降低的生态环境效应和对水电工程的影响，保障河流健康、永续利用。

3.3 推进中国式山区现代化建设，全面提升山区发展水平

中国式山区现代化是中国共产党领导的，基于中国式现代化理论，围绕中国山区现状实情和发展基础，全面提升山区发展面貌和能级质量的社会主义现代化，具有鲜明的山区特点、中国特色和时代特征。中国山区是国家现代化建设的难点和关键区域，安全、绿色、富裕、美丽的山区现代化建设将对世界山区发展起到重要的引领、示范作用。全面建成社会主义现代化强国，要深刻把握“人口规模巨大的现代化”“全体人民共同富裕的现代化”“物质文明和精神文明相协调的现代化”“人与自然和谐共生的现代化”“走和平发展道路的现代化”5个中国式现代化特征，转变发展方式，创新发展路径，用现代化发展新思维推进中国式山区现代化建设。

开展山区综合考察，形成全局性山区现代化建设规划。摸清山区基础条件及发展现状是推进山区现代化建设的前提，要对山区基础条件、自然环境、社会经济及发展现状开展全面考察，评估中国6个山地大区和37个山系的资源环境承载能力和现代化潜力，实现由解决山区发展旧矛盾向纾解新矛盾转变、由补山区发展短板到实现与全国协调均衡发展转变、由内陆发展向国内国际双循环转变。正确处理防灾减灾救灾和经济社会发展的关系，构建全新的灾害风险管理理念与体系。同时，要研究中国山区现代化建设途径与发展模式，编制全局性山区现代化建设规划，实现全国山区一张蓝图，引导山区高质量协调发展。

明确山区现代化阶段性任务，贯彻“两步走”发展部署。山区的发展道路较其他地区明显更复杂难走，不同山区之间也因区域差异而造成发展差异化，这就要求山区的现代化建设不仅要制定特色鲜明的差异性发展方案，也要认清客观发展规律，明确科学合理的阶段性发展任务。因此，中国山区实现社会主义现代化的战略安排：2020—2035年，“胡焕庸线”以东的山区基本实现社会主义现代化，“胡焕庸线”以西的山区强化“补短板、打基础、快步走、不掉队”；2035年—21世纪中叶，“胡焕庸线”以东的山区全面实现更高水平的社会主义现代化，“胡焕庸线”以西的山区基本实现社会主义现代化。

优化山区人地关系，实施山区国土空间三向精细管控战略。中国山地面积虽占全国陆地总面积的64.9%，但适宜开发的土地面积占比较少，且山区还承载着约3.3亿人口。因此，有限的土地资源与相较之下巨大的人口规模造成人地关系紧张，人地矛盾一直是山区发展的难结。为优化山区人地关系，加快国家全局性、系统性、针对性的山区国土空间规划安排，实施山区国土空间三向精细管控是一项重要的发展战略：科学认识山区垂向地理维度对生态、农业、城镇这3类空间的主体功能定位准确程度、类型

边界划分、空间嵌套关系的重要影响；深入、系统理清 3 类空间的功能定位、发展趋势、分类布局、差别管控和阶段目标；有序实施适合山区的国土空间纵向（行政体系）、横向（规划类型）、垂向（适宜性质）三向一体的“五级三类三性四体系”精细管控战略；有效推进山区国土空间战略布局精准落地。

推动山区人民同步富裕，实施山区现代产业强基富民战略。要清醒认识到，中国山区在取得举世瞩目发展成就的同时，其整体的发展水平及内部不同区域之间还存在较明显的发展差距，实现山区人民与全国其他地区人民同步富裕，是中国式现代化的本质要求。要建立有地方性、有特色化、有技术含量、有竞争力的产业门类，宜农则农、宜旅则旅、宜牧则牧、宜商则商，以特制胜、以技制胜实现山区工业化。立足山区立体空间、立体资源基础，发挥生态本底和资源优势。重视山区现代农业产业园建设，促进山区农业产业升级和乡村振兴实施。突出山区农民主体地位，重视农户参与深度和受益普惠。

促进山区人文环境改善，实施物丰民足提质换颜战略。物质富足、精神富有是社会主义现代化的根本要求。山区良好的人文环境需要坚实的硬环境和软环境来促进物的全面丰富和人的全面发展。要用国家力量打通山区人民供需通道，谋划建设山区现代化立体交通网络。积极推动全国开展山（山区）原（平原）结对、城（市）乡（农村）互助的赋能协力行动，重点补齐山区教育、卫生、医疗服务设施短板，缩小山区与平原、乡村与城市的公共服务供给质量差。深入实施山村绿化美化行动，山村风貌改造行动，山村清洁与垃圾减量行动，山区粪污处理与资源化利用行动，扮靓山区人居环境。着力少数民族文化保护与现代化融合，传承中华文明。利用山区优美自然环境与文化本底，营造山区特色聚落，留住乡愁。

加强山区生态保护，实施“两山”价值转化山区典范战略。以满足山区和全国人民日益增长的优美生态环境需要为根本目的，重视人山和谐共生，让山区良好的生态禀赋真正成为山区发展源源不断的核心资本。加强山区气候变化生态风险防范与应对。有序推进以国家公园为主体的自然保护地体系建设。科学权衡山区生态产品和农产品的供给服务关系，作好国家粮食安全的山区贡献。优先瞄准集中连片脱困区、国家脱贫县、革命老区、民族地区和边疆地区 5 类区，重点聚焦山区脱贫成果的巩固能力、山区社会经济加快发展的支撑能力、民生福祉的持续改善能力、山区共富目标的实现能力 4 种能力建设。充分发挥山区生态主体功能区安全屏障地位，用“两山”定价、“两山”转化实践的促进机制、维持机制贯通食物供给、生态产品价值变现通道。力抓山区生态文明示范县区和“两山”实践创新基地创建的增量扩容，树标立杆，样板示范。

加强山区开放合作，实施内外联动双循环发展战略。坚持对外开放的基本国策，主张以开放促合作，以合作促发展，走和平发展道路。摒弃内陆发展思维，向国内国际双循环思维转变是山区实现现代化的必由之路。要积极适应内外部环境新变化，提升山区发展自主性、可持续性和韧性。坚持山陆外延、山海联动、山天协同、山网拓展，持续压缩山区对外时空距离，打造新时代山区“四条丝路”。重视以自由贸易区、综合保税区等特殊功能区在山区落地，尤以特色产业为依托，进一步释放山区经济潜力。注重强化数字变革引领，拓宽对外沟通新渠道。

参考文献

1 邓伟, 李爱农, 南希. 中国数字山地图. 北京: 中国地图出版社, 2015.

Deng W, Li A N, Nan X. Digital Mountain Map of China. Beijing: SinoMaps Press, 2015. (in Chinese)

2 刘亚群, 吕昌河, 傅伯杰, 等. 中国陆地生态系统分类识别及其近20年的时空变化. 生态学报, 2021, 41(10): 3975-3987.

Liu Y Q, Lyu C H, Fu B J, et al. Terrestrial ecosystem classification and its spatiotemporal changes in China during last 20 years. Acta Ecologica Sinica, 2021, 41(10): 3975-3987. (in Chinese)

3 方精云. 探索中国山地植物多样性的分布规律. 生物多样性, 2004, 12(1): 1-4.

Fang J Y. Exploring altitudinal patterns of plant diversity of China's mountains. Biodiversity Science, 2004, 12(1): 1-4. (in Chinese)

4 葛永刚, 崔鹏, 陈晓清. "一带一路"防灾减灾国际合作的战略思考. 科技导报, 2020, 38(16): 29-34.

Ge Y G, Cui P, Chen X Q. Strategy of the international cooperation with respect to disaster prevention and reduction in the Belt and Road areas. Science & Technology Review, 2020, 38(16): 29-34. (in Chinese)

5 钟祥浩, 余大富, 郑霖, 等. 山地学概论与中国山地研究. 四川: 四川科学技术出版社, 2000.

Zhong X H, Yu D F, Zheng L, et al. Mountain Introduction and Mountain Research of China. Sichuan: Sichuan Science and Technology Press, 2000. (in Chinese)

6 崔鹏, 邓宏艳, 王成华, 等. 山地灾害. 北京: 高等教育出版社, 2018.

Cui P, Deng H Y, Wang C H, et al. Mountain Hazards. Beijing: Higher Education Press, 2018. (in Chinese)

Mountain Protection and Mountain Development in China: Review and Prospect

WEN Anbang[1*] TANG Qing[2] OUYANG Chaojun[1] ZHU Bo[1] WANG Yukuan[1]
LI Ainong[1] LI Shuai[1] ZHU Wanze[1] LIU Lijun[1]

（1 Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610299, China;
2 Bureau of Science and Technology for Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100864, China）

Abstract China is a large mountainous country in the world, where the mountainous area is about two-thirds of the land area. In the past ten years, the coverage rate of mountain forest and grass vegetation has increased by 8.2%, the average value of mountain green coverage index has reached 82.1%, and vegetation coverage has reached the highest value since the founding of the People's Republic of China; The area of water and soil erosion has decreased by 275 000 square kilometers, and the annual soil erosion in mountainous areas has decreased by 27%. At present, the backbone system of mountain ecological security barrier in China has basically formed, and an efficient mountain disaster prevention and control system has been continuously improved, remarkable results have been achieved in mountain disaster reduction. At the same time, a historic accomplishment has been achieved in poverty alleviation of mountainous areas, the industrial structure in mountainous areas has been significantly optimized, and the modernization process has steadily advanced.

Keywords mountain environment, mountain hazards, mountain development, mountain modernization

文安邦 中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所所长、研究员。长期从事土壤侵蚀与水土保持研究工作。
E-mail: wabang@imde.ac.cn

WEN Anbang Director General, Professor of Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences. He has long been engaged in research on soil erosion, soil and water conservation. E-mail: wabang@imde.ac.cn

■责任编辑：文彦杰

*Corresponding author